asplan
viak

Geoteknisk prosjekteringsnotat

Fv. 450 Vrengen bru



Dato: 03.09.2025

asplanviak.no

Versjon: **1**

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Telemark fylkeskommune
Tittel på notat:	Geoteknisk prosjekteringsnotat
Oppdragsnavn:	Geoteknikk Vrengen Bru
Oppdragsnummer:	647906-03
Utarbeidet av:	Lars Håkon Glenna Iversen
Oppdragsleder:	Øivind Olstad
Sidemanns kontroll:	Banafshe Heidar
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Asplan Viak er engasjert av Telemark fylkeskommune for innledende geotekniske vurderinger av Fv. 450 Vrengen bru/kulvert i Eidsborg, Tokke kommune. Fundamentene er planlagt direktefundamentert på stedlige masser ved ca. kote +508,9.

Grunnundersøkelser viser hovedsakelig sand- og grusdominerte friksjonsmasser med varierende mektighet og stedvis innslag av humus. Massene er klassifisert i telefarlighetsklasse T2. Direktefundamentering vurderes som gjennomførbar, men endelig dokumentasjon av bæreevne og setninger skal utføres i detaljprosjekteringen når laster fra overbygningen er fastsatt av RIB.

Setningene forventes å være små og hovedsakelig oppstår i anleggsfasen. Sør for brua vurderes eksisterende fylling med helning ca. 1:2. Nordøst for brua skal vegen reetableres grunnet tidligere setnings-/ telehivskader, og det anbefales utskifting av organisk materiale samt eventuell bruk av geosynteter.

Områdestabilitet er vurdert i henhold til NVE 1/2019 [7] og ansees som tilfredsstillende. Seismisk prosjektering kan utelates. Dette er innledende vurderinger, og endelige beregninger og løsninger må dokumenteres i detaljprosjekteringsfasen.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	3. sep. 2025	Utarbeidet	Lars Håkon G. Iversen	Banafshe Heidar

Innholdsfortegnelse

1. Innledning 3

2. Geoteknisk klassifisering- myndighetskrav 4

2.1. Styrende dokumenter 4
2.2. Geoteknisk klassifisering og prosjekteringsforutsetninger 5
2.3. Partialfaktor for jordparame (γ_m) 6
2.4. Seismisk prosjektering 7

3. Grunnforhold 10

3.1. Kartanalyse: 10
3.2. Grunnundersøkelser 11
3.3. Grunnvann 11

4. Områdestabilitetsvurdering 12

4.1. Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området 12
4.2. Avgrens områder med mulig marin leire 12

5. Geoteknisk vurderinger 13

5.1. Jordprofil 14
5.2. Bæreevne 14
5.3. Setninger 16
5.4. Byggegrop og graveskråning: 17
5.5. Vefylling: 17
5.6. Telefare 22

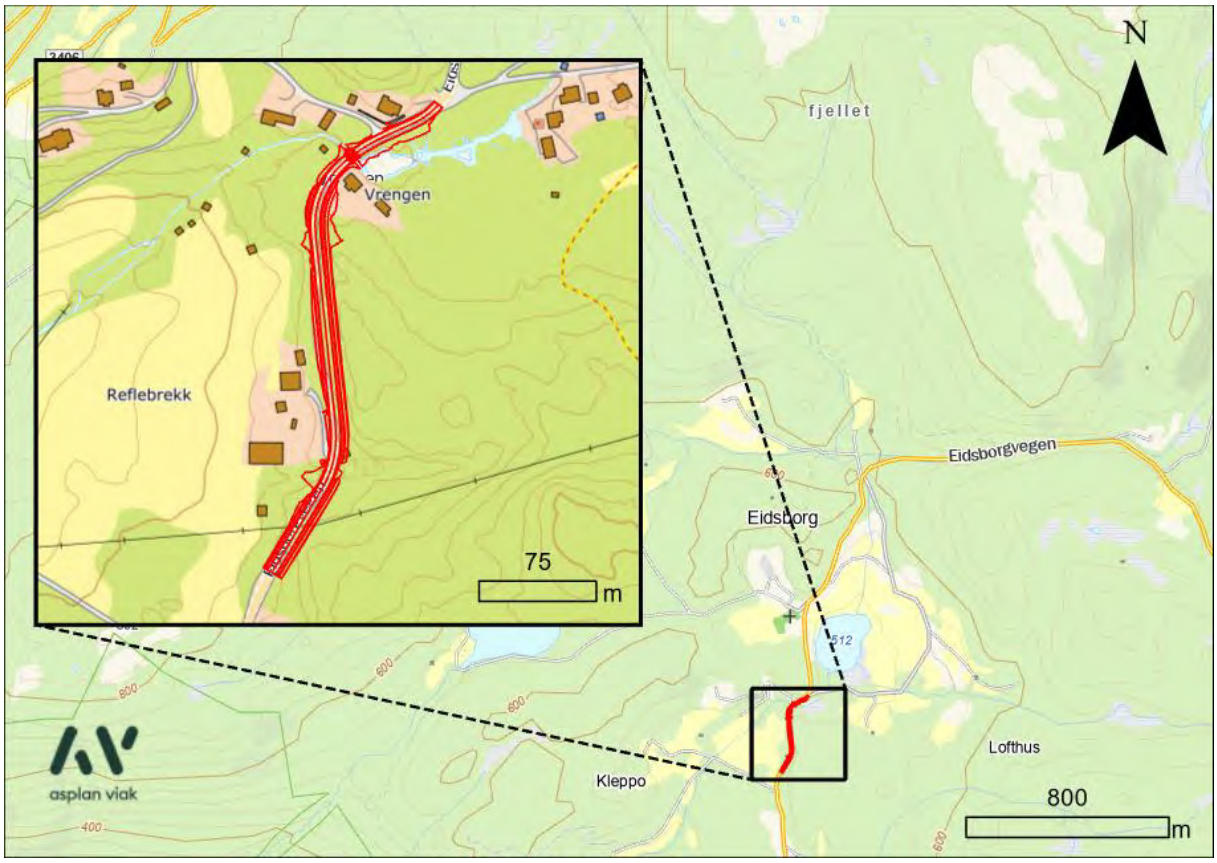
6. Konklusjon 23

1. Innledning

Asplan Viak er engasjert av Telemark fylkeskommune for innledende geotekniske vurderinger i forbindelse med Fv. 450 Vrengen bru/kulvert. Tiltaket er lokalisert i Eidsborg, Tokke kommune.

Foreliggende notat omhandler utredning av områdestabilitet i henhold til NVE Veileder 1/2019 [7], samt oppsummerer geotekniske vurderinger av grunnforhold, bæreevne, setninger, fyllinger, byggegrop og telefare/frostsikring. Vurderingene er basert på tilgjengelige grunnundersøkelser [9], kartgrunnlag (NGU) og gjeldende regelverk.

Vurderinger tilsvarer forprosjektnivå uten endelige laster og brudetaljer. Eventuelle forutsetninger og antagelser er gjort eksplisitte, og vil bli verifisert og detaljert i detaljprosjekteringen.



Figur 1-1: Oversikt over planområde, markert i rødt

2. Geoteknisk klassifisering- myndighetskrav

2.1. Styrende dokumenter

Følgende dokument legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

Forskrifter:

- TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger
- SAK 10 Byggesaksforskriften

Prosjekteringsstandarder:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler
- NS-EN 1998-1:2004+A1: 2013 +NA:2021 Eurokode 8 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger
- NS-EN 1998-2:2005+A2:2011+NA:2025 Eurokode 8 – Prosjektering for seismisk påvirkning. Del 2: Bruer

Veinormaler:

- Statens Vegvesen, Håndbok N200, Vegbygging, 2024
- Statens vegvesen, Håndbok N400, Bruprosjektering, 2024

Veileder:

- Statens vegvesen, Veiledning N-V220 – Geoteknikk i vegbygging, 2025

2.2. Geoteknisk klassifisering og prosjekteringsforutsetninger

Vurdering av geoteknisk klassifisering og prosjekteringsforutsetninger er oppsummert i *Tabell 2-1*.

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig som tilfredsstiller NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Asplan Viaks kvalitetssystemer tilfredsstiller krav for prosjektering opp til pålitelighetsklasse 4.

Tabell 2-1: Vurdering av geoteknisk klassifisering og prosjekteringsforutsetninger

Prosjekterings-forutsetninger	Klasse	Referanse til regelverk	Kommentarer
Pålitelighetsklasse (CC/RC)	3	Eurokode 0, NS-EN1990:2002 +NA:2016, tabell NA.A1 (901)	Tabell NA.A1 (901) angir at veg- og jernbanebruer klassifiseres i pålitelighetsklasse (CC/RC) 3
Geoteknisk kategori	2	Eurokode 7, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020. Statens Vegvesen, N200 [10], tabell 1.2.1-1(Tabell 2-2)	Geoteknisk kategori 2 omfatter konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller uvanlige eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.
Geoteknisk tiltaksklasse	2	Forskrift om byggesak (SAK10)	Tiltak med liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kan føre til middels til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.
Kontroll av prosjektering og utførelse:	PKK3/UKK3	Eurokode 0, NS-EN 1990:2002 +NA:2016, tabell NA.A1 (903). Statens Vegvesen, N200 [10], tabell 1.2.1-1(Tabell 2-2)	Egenkontroll, kollegakontroll og utvidet kontroll.

Tabell 2-2: Valg av prosjekteringskontrollklasse N200 [6]

Tabell 1.2.1—1 — Valg av prosjekteringskontrollklasse - geoteknikk

	Pålitelighetsklasse (RC)			
Geoteknisk kategori	**1**	**2**	**3**	**4** a
Geoteknisk kategori 1	PKK1	PKK2		
Geoteknisk kategori 2	PKK2	PKK2	PKK3	
Geoteknisk kategori 3		PKK2	PKK3	spesifiseres

a Pålitelighetsklasse 4 omtales i nasjonalt tillegg (NA) til NS-EN 1990 [5] og er aktuelt bl.a. ved grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i svært kompliserte tilfeller.

2.3. Partialfaktor for jordparame (γ_m)

Partialfaktor for jordparameter, γ_M, ved effektivspenningsanalyse bestemmes ut i fra brudmekanisme. I dette tilfelle er det dilatant brudd i konsekvens klasse CC3 som gir en partialfaktor på γ_M = 1,40

Tabell 2-3:— Partialfaktorer for γ_M, φ' og γ_M, c' ved effektivspenningsanalyser Tabell 1.4.2—N200

Konsekvensklasse	**Bruddmekanisme**		
	Seigt, dilatant brudd	**Nøytralt brudd**	**Sprøtt, kontraktant brudd**
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

2.4. Seismisk prosjektering

For bruer gjelder spesifikt Eurokode 8 – Del 2, men også Eurokode 8 – Del 1.

I henhold til Tabell NA.2(901) og NA.2(903) i Eurokode 8 – Del 2, vist i Tabell 2-4, er seismisk faktor $\gamma_I = 1{,}0$ gjeldende for prosjektering av broen/kulverten.

Tabell 2-4: Klassifisering av seismisk klasse og seismisk faktor for broen

Tabell NA.2(901) — Veiledende valg av seismisk klasse for vegbruer

Seismisk klasse	Type vegbru
I	Øvrige gang- og sykkelvegbruer ikke i andre kategorier Landbruksbruer ikke over annen vei/bane
II	Alle vegbruer, unntatt de som er plassert i seismisk klasse IIIa og IIIb Gang- og sykkelvegbruer over annen vei/bane
IIIa	Bruer med L_{tot} > 200 m og Bruer med L_{tot} > 50 m som samtidig har ÅDT > 8000
IIIb	Bruer med L_{tot} > 600 m Bruer med L_{tot} > 200 m som samtidig har ÅDT > 8000 Samfunnsmessig viktige bruer[a]

L_{tot} er total lengde mellom bruens landkar.

ÅDT er prognostisert gjennomsnittlig antall kjøretøyer per døgn.

[a] Dette er for eksempel bruer som er lokalisert på hovedatkomstveger til geografiske regioner eller til sykehus eller brannvesen i større byer. Klassen omfatter også bruer som ligger i tettbygde strøk, og hvor det får særlig store konsekvenser dersom de ødelegges.

Tabell NA.2(903) — Seismisk faktor for bruer

Seismisk klasse	Seismisk faktor γ_I
I	0,70
II	1,00
IIIa	1,25
IIIb	1,70

Det er vurdert at grunntype A er egnet klassifisering av aktuelt jordprofil for broen/kulverten, se Tabell 2-5. Grunnforholdenes forsterkningsfaktor, S, blir dermed lik 1,0 i henhold til Tabell 3.3 i Eurokode 8 – Del 1 basert på elastisk responsspekter type 2.

Tabell 2-5: Klassifisering av grunntype og forsterkningsfaktor S

Tabell NA.3.1 — Grunntyper

Grunn-type	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere[b)c)]		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/ 30cm)	c_u (kPa)
A[a)]	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	-	-
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 - 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	120 – 180	10 – 15	30 - 70
E[d)]	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s-verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med v_s > 800 m/s.			
S_1	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks (PI > 40) og høyt vanninnhold.	> 100	-	10-20
S_2	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S_1.			

a Hvis minst 75 % av konstruksjonen står på fjell og resten på løsmasser, og konstruksjonen står på ett kontinuerlig fundament (platefundament), kan grunntype A benyttes.

Tabell 3.3 – Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responsspektrene av type 2

Grunntype	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,05	0,25	1,2
B	1,35	0,05	0,25	1,2
C	1,5	0,10	0,25	1,2
D	1,8	0,10	0,30	1,2
E	1,6	0,05	0,25	1,2

I henhold til Tabell NA.2(904) trenger ikke seismisk prosjektering å hensyntas dersom $a_g \cdot S = \gamma_I \cdot a_{gR} \cdot S < 0{,}5 \frac{m}{s^2}$. Utregning av $a_g \cdot S$ er gitt under. Referansespissverdi for berggrunnens akselerasjon, a_{gR}, for Tokke kommune er $0{,}30 \frac{m}{s^2}$ iht. Tabell NA.3.2 (901).

$$a_g \cdot S = \gamma_I \cdot a_{gr} \cdot S = 1{,}00 \cdot 0{,}30 \cdot 1{,}0 = 0{,}30 \frac{m}{s^2}$$

Tabell 2-6:Krav til analysemetode.

Tabell NA.2(904) — Krav til analysemetode

Seismisk klasse	$a_gS > 1{,}0$ m/s²	$0{,}50$ m/s² $< a_gS \leq 1{,}0$ m/s²	$a_gS \leq 0{,}50$ m/s²
I	0[1]	0[1]	0[1]
II	1	0	0[1]
IIIa	2	1	0[1]
IIIb	2	2	1

0: Det stilles ingen spesielle krav til valg av analysemetode.

1: Metode for analyse med én frihetsgrad i samsvar med punkt 4.2.2 eller tilsvarende forenklede analysemetoder kan brukes der dette vurderes som tilstrekkelig i henhold til NS-EN 1998. Ellers skal flerfrihetsgradsanalyse i henhold til responsspektrummetoden brukes.

2: Flerfrihetsgradsanalyse i henhold til responsspektrummetoden skal brukes.

[a] Påvisning av motstand mot seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 kan i mange tilfeller utelates, se NS-EN 1998-1/NA. Utelatelse basert på konstruksjonsfaktor q omtalt i NS-EN 1998-1/NA:2021, NA.3.2.1(5) egner seg ikke for bruer.

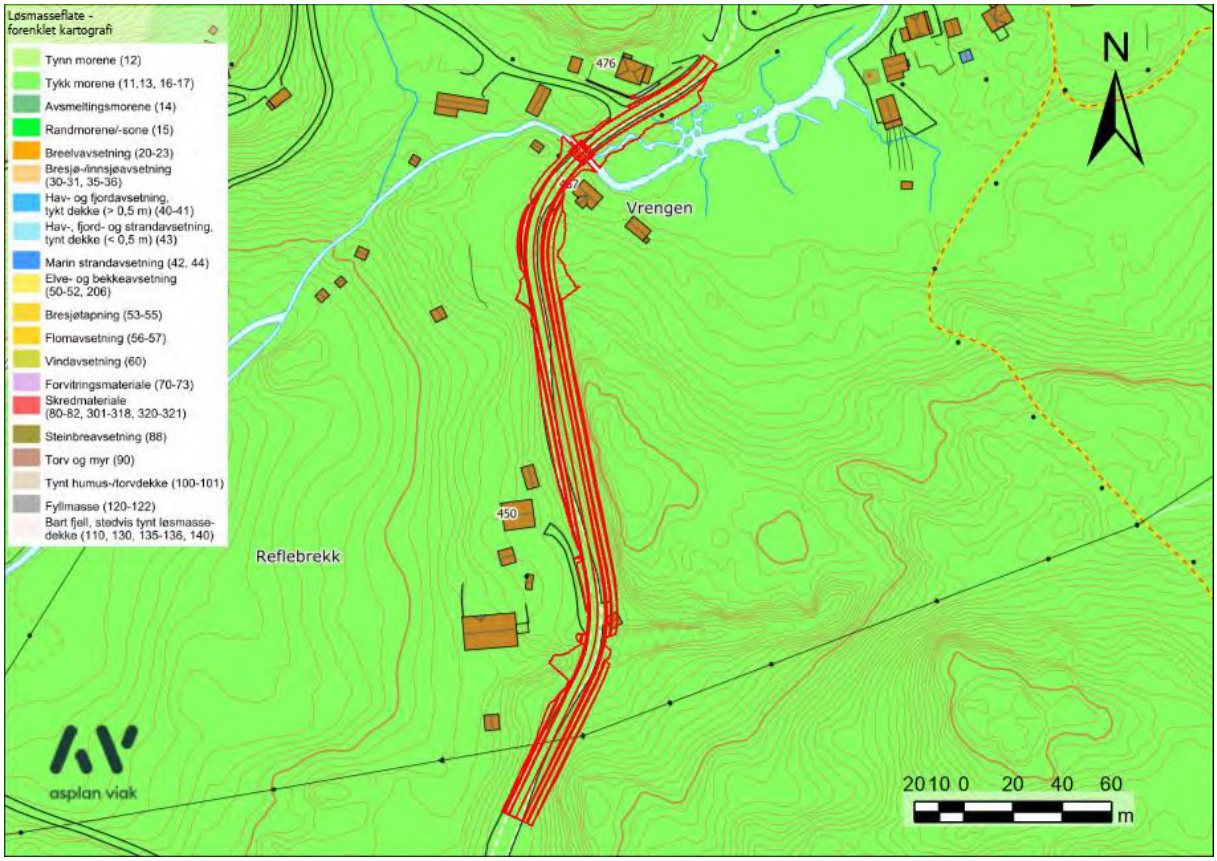
Seismisk prosjektering trenger ikke å hensyntas for prosjektet.

3. Grunnforhold

3.1. Kartstudie:

Figur 3-1 viser et utsnitt fra kvartærgeologisk kart (NGU) for det aktuelle området og tiltaket. Kartet indikerer at tiltaket ligger i et område hvor løsmassene består av morenemateriale. I slike områder kan det hovedsakelig forventes usortert materiale av blokker, steiner, sand, silt og leire. Avsetningene kan ha meget varierende mektigheter [6].

Det kvartærgeologiske kartet gir imidlertid kun en visuell oversikt over løsmassenes overordnede beskaffenhet, og ingen informasjon om lagdeling i jordprofilet, og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. Grunnlaget er hovedsakelig basert på visuell overflatekartlegging og ikke fysiske undersøkelser.



Figur 3-1: Løsmassekart (NGU [6]) – planområde, markert i rødt.

3.2. Grunnundersøkelser

Grunnundersøkelser for prosjektet ble utført av Romerike Grunnboring AS i perioden 2.–3. juni 2025 [9]. Undersøkelsene omfattet totalt 18 stk. totalsonderinger og 3 stk. prøveserier med naverprøver.

Feltresultatene viser generelt et topplag av asfalt og/eller fyllmasser, etterfulgt av sand- og gruslag, og videre morenemasser ned til berg. Dybde til fjell varierer betydelig, fra ca. 0,4 m til 6,4 m under terrengnivå.

Det ble tatt ut poseprøver fra tre borpunkter (AV06, AV12 og AV20) i dybdeintervallene 1–3 m. Analysene ble utført hos Romerike GeoLab AS og omfattet kornfordeling og bestemmelse av humusinnhold. Resultatene viser at løsmassene består av sandig–grusig–siltig materiale, stedvis med noe humus (opptil ca. 5,9 % av tørr masse). Kornfordelingsanalysene klassifiserer massene i telefarlighetsklasse T2.

Laboratorieresultatene bekrefter at materialet i hovedsak er friksjonsmasser med lavt til moderat finstoffinnhold og lite organisk materiale.

Grunnundersøkelsene er dokumentert i Geoteknisk datarapport – FV450 Vrengen bru, Eidsborg [9].

3.3. Grunnvann

Det er ikke satt ned poretrykksmålere i forbindelse med utførte grunnundersøkelser, men det antas at grunnvannet ligger omtrent på nivå med normal vannstand i elven som tilsvarer kote +509,4.

4. Områdestabilitetsvurdering

Utredningen av områdeskredfare er gjort i henhold til NVEs veileder 1/2019 [7]. Veilederen angir en trinnvis prosedyre for å utrede fare for områdeskred. Dersom det er mulig å utelukke fare for områdeskred i et av stegene, kan utredningen avsluttes og resterende steg utgå. Dette kapittelet gjennomgår hvert steg i prosedyren.

4.1. Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

Det er ingen kartlagte faresoner i tiltaksområdet.

4.2. Avgrens områder med mulig marin leire

Hele området ligger over marin grense. Planområdet ligger utenfor aktsomhetsområdet for kvikkleire og marin grense. Utførte grunnundersøkelser i planområdet viser sand og grus.

Det vurderes at tiltaket ikke er i fare for områdeskred. Utredningen kan dermed avsluttes på dette steget.

5. Geoteknisk vurderinger

Denne delen av notatet omhandler vurderinger knyttet til fundamentering, stabilitet og vegfylling av Vrengen bru/kulvert og veg på Fv. 450. Vurderingene skal sikre at konstruksjonen oppfyller kravene til bæreevne, stabilitet og sikkerhet både under anleggsfase og i driftsfasen.

Foreløpig prosjektering legger til grunn landkar med en lengde på ca. 20,0 m og en bredde på 1,20 m. Fundamenteringen planlegges direkte på stedlige masser ved ca. kote +508,9.

Vurderingene inkluderer også byggegrop og graveskråning for å sikre stabilitet gjennom hele anleggsfasen.

De følgende delkapitlene beskriver jordprofil, bæreevne, setninger, byggegrop og graveskråning, vegfyllinger, samt vurderinger knyttet til telefare og frostsikring.

5.1. Jordprofil

For dimensjoneringen av landkarene er følgende lagdeling antatt:

- 0 – 6, 4 m: Grusig, sandig, siltig materiale

Tabell 5-1: Jordparameter

Løsmasser	**Dybde (m)**	**γ Tyngdetetthet**	**φ (°) (friksjon vinkel)**	**a (attraksjon)**
Grusig, sandig, siltig	0 - 6,4	18	36	0

De øvrige jordparameterne er basert på erfaringsparametere fra Statens vegvesens håndbok V220 [12], mens mektighet er antatt ut fra datarapporten.

Fundamentene etableres på ca. kote +508,9. Grunnvannet antas å ligge omtrent på nivå med normal vannstand i elven, kote +509,4.

5.2. Bæreevne

Foreløpige vurderinger indikerer at landkarene kan direktefundamenteres på stedlige friksjonsmasser. Grunnundersøkelsene viser hovedsakelig grusige og sandige morenemasser med varierende mektighet, som normalt gir god bæreevne.

Det er registrert områder der berg ligger grunt, og det må derfor påregnes noe pigging, samt at deler av landkaret kan bli fundamentert direkte på berg.

Endelig vurdering av bæreevne skal utføres i detaljprosjekteringen, når laster fra overbygningen er fastsatt av RIB. Beregningene skal gjennomføres i henhold til Statens vegvesens håndbøker V220 [12], N200 [10] og N400 [13].

På nåværende stadiet vurderes direktefundamentering som gjennomførbart.

5.2.1. Effektivspenningsanalyse

Det understrekes at følgende beregningsgang er for demonstrasjonsformål og ikke erstatter krav til endelig prosjektert bæreevnevurdering i henhold til N200 [10].

Ved vurdering etter effektivspenningsanalyse er det vanlig å anta at dimensjonerende horisontallast er 10 % av vertikallasten ($F_h = 0{,}1 \times F_v$). Videre er det forutsatt at horisontallasten virker ved fundamentets underside, uten momentbidrag.

$$r_b = \frac{\overline{\tau_h}}{(q_v + a) \cdot \tan \varphi_d} = \frac{F_h / B_0}{(q_v) \cdot \tan \varphi_d} = \frac{0{,}1 F_v / B_0}{(F_v / B_0) \cdot \tan \varphi_d} = \frac{0{,}1}{\tan \varphi_d}$$

Antatt friksjonsvinkel for grusig, sandig, siltig materiale: $\varphi_d = 36°$

$$\tan(\varphi_d) = \frac{\tan(36°)}{1{,}4} \approx 0{,}52$$

$$\mathrm{rb} = 0{,}1 \,/\, 0{,}52 \approx 0{,}19$$

Valgte bæreevneparametere for beregning:

- $\gamma = 19$ kN/m³
- $N_\gamma = 10$
- $N_q = 11$

Bæreevnen kan uttrykkes ved følgende formel:

$$\sigma_v = N_q \cdot (\gamma' \cdot D + a) + 0{,}5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B_0$$

- D = dybde til fundament (m)
- B_0 = fundamentbredde (m), sentrisk
- Gjelder banketter med sentrisk last (ingen moment)

$$\sigma_v = 11 \cdot (9 \cdot D + 0) + 0{,}5 \cdot 10 \cdot 9 \cdot B_0$$

$$\sigma_v = 99D + 45B_0$$

Det er valgt å benytte attraksjon lik 0.

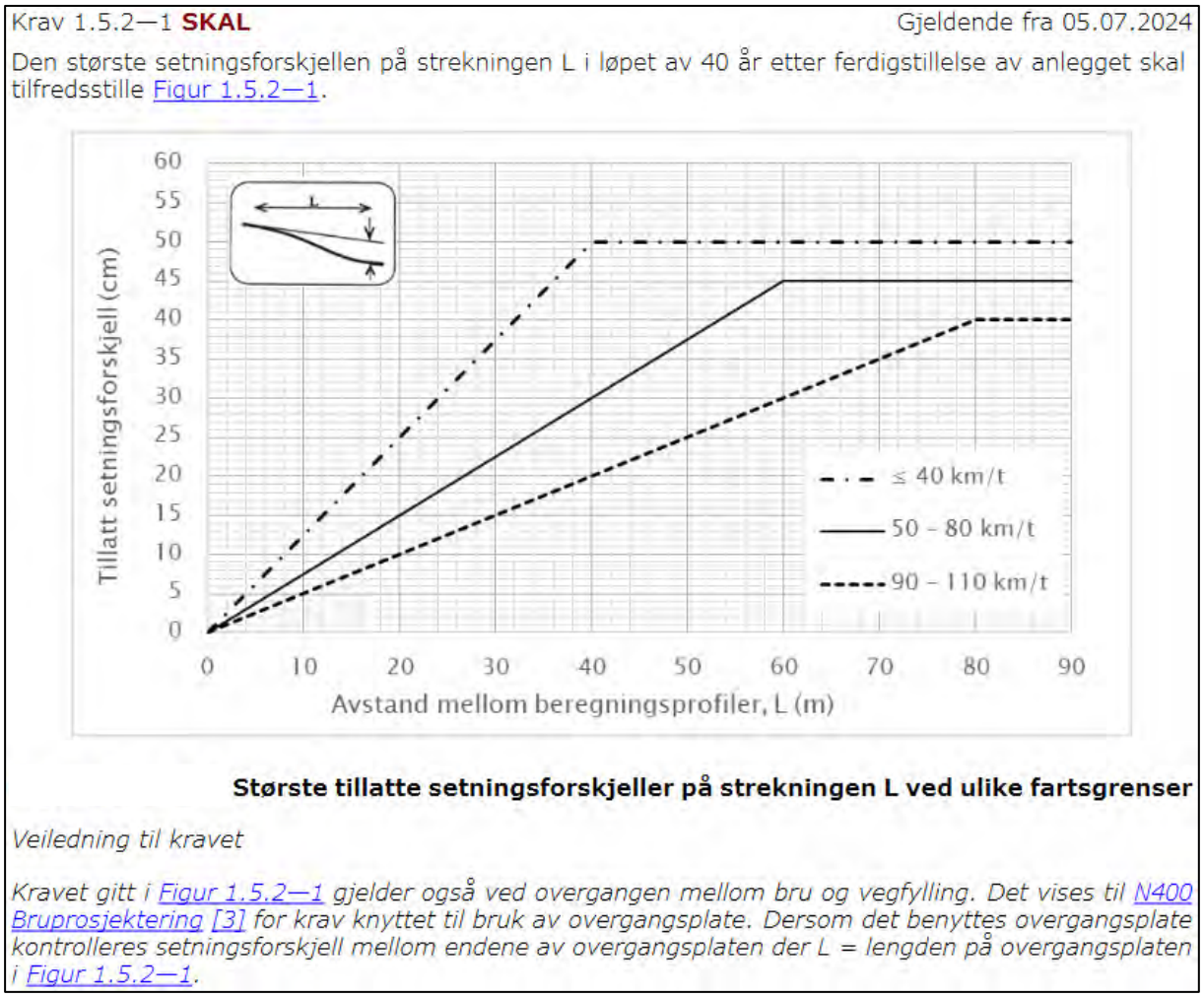
Dersom horisontallast F_h øker til 20 % av vertikallast blir formelen som følger:

$$\sigma_v = 81D + 29{,}25B_0$$

5.3. Setninger

Siden grunnen hovedsakelig består av friksjonsmasser med lavt organisk innhold og moderat finstoffandel, forventes setningene å være små. Eventuelle setninger vil i hovedsak oppstå i anleggsfasen som følge av egenlast og anleggsbelastning, mens langsiktige konsolideringssetninger vurderes som ubetydelige.

For å sikre god overgang mellom bru/kulvert og tilstøtende fyllinger, må det i detaljprosjekteringen utføres overslagsberegninger av totale og differensielle setninger. I henhold til Håndbok N200 [10] skal differansesetningene mellom landkar og tilløpsfylling ikke overstige verdien lest av fra tabell 1.5.2-1 (figur 5-2) [10]. Eventuelle mindre differanser kan utjevnes ved justering av overgangsplater og vegoppbygging.



Figur 5-1: Viser den største tillatte setningsforskjellen på lengden på overgangsplaten [10].

5.4. Byggegrop og graveskråning:

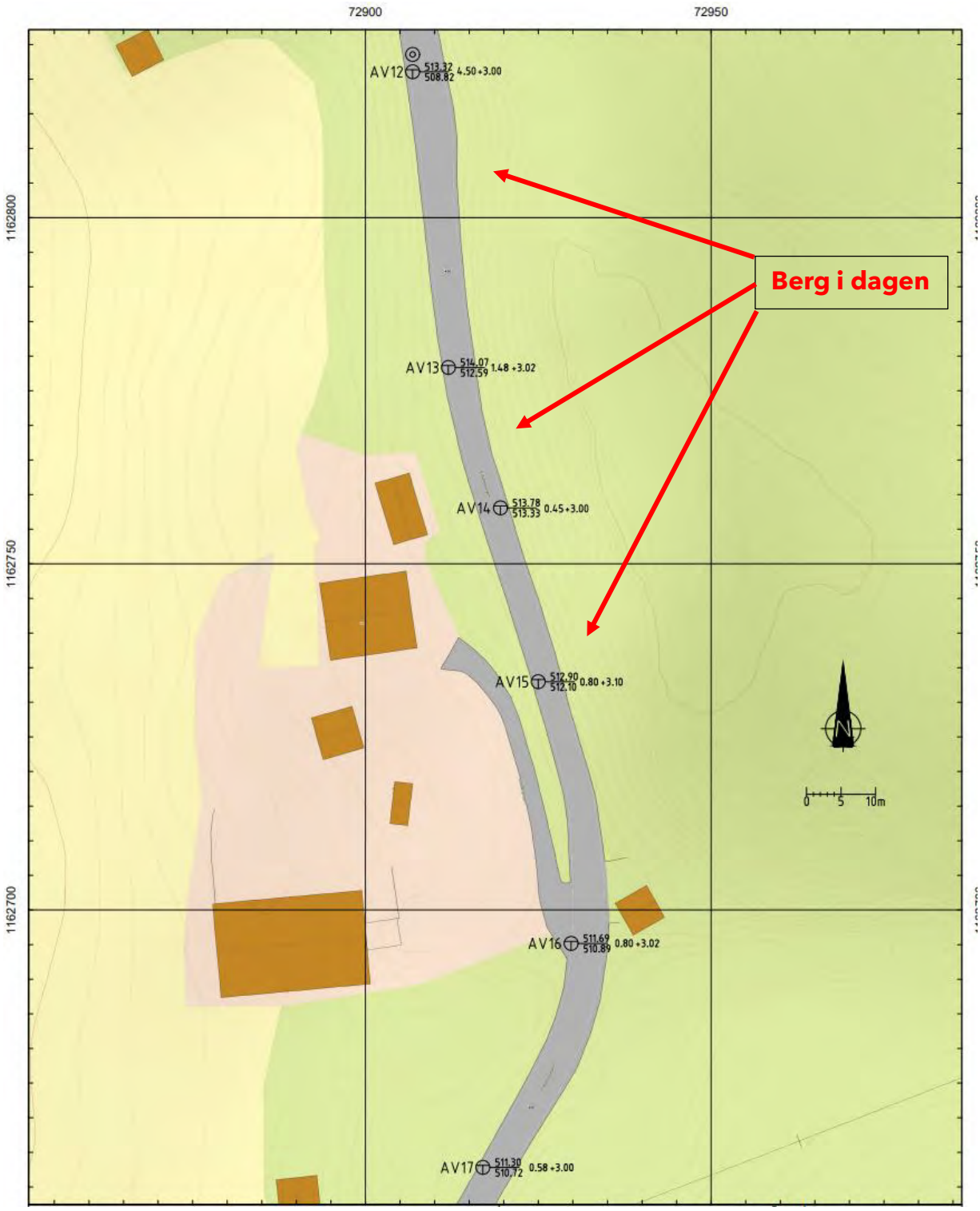
For å sikre stabilitet under anleggsfasen må byggegropen til bruaksene etableres med forsvarlig helning. Dette er avgjørende for å unngå lokale utglidning under utgravingen. Byggegropen for landkarene er planlagt ned til kote +508,9.

Midlertidige graveskråninger for å etablere landkarene kan utføres med helning ikke brattere enn 1:1,5 eller avstivet grop i form av grøftekasser. Det anbefales at anleggsarbeidene gjennomføres i perioder med frost i bakken og lav vannstand (lite nedbør) i elven, for å sikre tørr byggegrop og redusere risikoen for erosjon og lokale utglidninger.

5.5. Vegfylling:

5.5.1. Sør for Vrengen bru:

Sør for Vrengen bru ligger en eksisterende vegfylling med helning ca. 1:2. I forbindelse med det planlagte tiltaket skal vegen utvides, og dette vil innebære pigging eller sprengning av berg på østsiden av vegen.



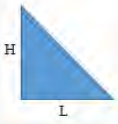
Figur 5-2: Borplan over den sørlige delen av planområde, samt markering av områder med påvist berg i dagen

Basert på dagens helning og de stedlige massene vurderes skråningen som stabil. Videre oppfylling og utvidelse av dagens veg kan gjennomføres med samme helning. Eventuelle løse partier etter pigging/ sprengning, matjord og planterøtter må fjernes. Basert på grunnundersøkelsen er område plassert i bæreevnegruppe 4. Vegoverbygningen prosjekteres i detaljprosjektering.

Skråningshelningene er vurdert etter anbefalingene i Statens vegvesens håndbok N200 [10]. For fyllinger med sprengstein kan helningen normalt etableres med 1:1,5 [10].

Tabell 5-2: Største skråningshelning for skjæringer [10].

Tabell 1.11.1—1 — Største skråningshelning for skjæring

Grunnforhold		Største skråningshelning (H:L) 	
		Uten sikringstiltak	Med sikringstiltak (overflatetiltak)
Stein		1:1,5	1:1,5
Grus		1:2	1:1,5
Sand C_u>5		1:2	1:1,5
Finsand, silt	tørr	1:3	1:2
	lagdelt	a	a
	vannmettet	a	a
Leire		1:3 b	1:2 b
Morene		1:2,5 c	1:2 c
	lagdeling og grunnvannsuttrekk	d	d

a Ved lagdelt og/eller vannmettet finsand/silt vurderes skråningshelning spesielt. Profilet vurderes og dokumenteres i sammenheng med sikringstiltak.
b Tilstrekkelig sikkerhet mot dyperegående glidninger undersøkes og dokumenteres.
c En brattere helning kan aksepteres dersom masser, lagdeling og vannuttrekk tilsier at det vil være stabilt. En slik vurdering dokumenteres.
d Ved lagdeling og grunnvannsuttrekk vurderes og dokumenteres behovet for sikringstiltak spesielt.

Tabell 5-3: Skråningshelninger for fyllinger [10]

Tabell 1.12.1—1 — Største skråningshelning for vegfyllinger

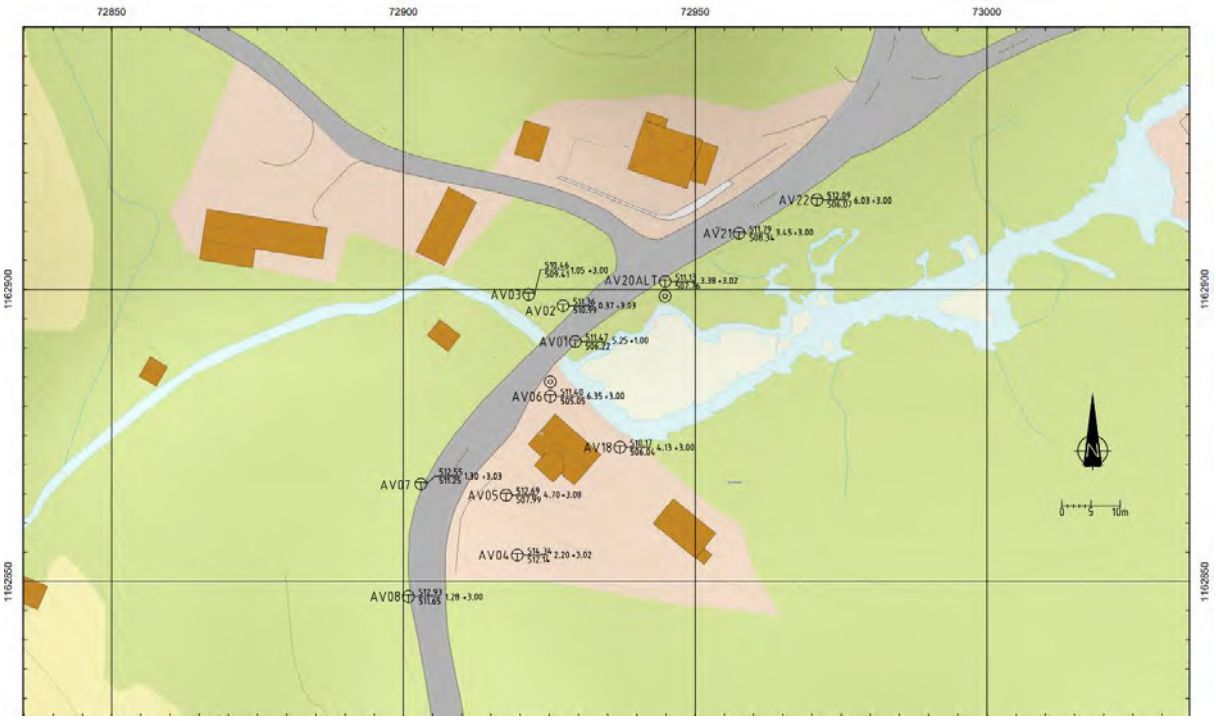
Materialer	Største skråningshelning
Stein	1: 1,5 a
Grus	1:1,5
Sand	1:2
Finsand/silt	1:3
Leire	Se Figur 1.12.1—1
Morene	1:2 b

a Fylling av sprengt stein kan legges ut med helning inntil 1:1,25. For helning brattere enn 1:1,5 forutsettes lagvis utlegging og stein med egnet form og størrelse i skråningsflaten.

b Slakere helning vurderes ut fra korngradering og finstoffinnhold.

5.5.2. Nordøst for Vrengen bru:

På nordøstsiden av Vrengen bru skal vegen reetableres som følge av skader forårsaket av setninger/telehiv. Grunnundersøkelsene viser humus i borpunkt AV20, hvilket kan forklare de observerte setnings- /telehivskadene. Sørøst for vegen finnes et myrområde samt elveløpet.



Figur 5-3: Borplan over nordøstlige del av planområdet.

For å unngå nye setninger og telefare i den reetablerte vegbanen anbefales det at alt organisk materiale graves ut og erstattes med fyllmasser med god kvalitet. Ved eventuelt behov kan det vurderes å etablere geonett for å sikre bedre lastfordeling og redusere risikoen for differensialsetninger.

Reetableringen av vegen må prosjekteres med utgangspunkt i stedlige grunnforhold og dimensjoneres slik at både differensialsetninger og telehiv ivaretas.

5.6. Telefare

5.6.1. Krav til frostsikring av vegoverbygning

Håndbok N200 fra Statens vegvesen [1] beskriver kravene for dimensjonering av vegoverbygning, inkludert behovet for frostsikring. Disse kravene danner grunnlaget for de geotekniske vurderingene i dette notatet. Det skal dimensjoneres for en frostmengde minst tilsvarende 100-års returperiode.

5.6.2. Behov for frostsikring

I henhold til Tabell 3.2.1-1 i Håndbok N200 [10] vurderes det at frostsikring ikke er nødvendig, da kornfordelingen av prøver fra 1,0–3,0 m dybde klassifiseres i telefarlighetsklasse T2 og bæreevnegruppe 4 iht. datarapporten [2]. Dersom det i en senere fase, eller under utgravning, påtreffes grunnforhold som avviker fra dette, skal geotekniker kontaktes for vurdering av behov for frostsikringstiltak.

6. Konklusjon

Vrengen bru på Fv. 450 er vurdert med fokus på bæreevne, fyllingsstabilitet og setninger. Grunnundersøkelser antyder at fundamentene kan direktefundamenteres på de stedlige massene. Endelig vurdering av bæreevne og setninger skal utføres i detaljprosjekteringen når laster fra overbygningen er fastsatt av RIB. På bakgrunn av utførte grunnundersøkelser vurderes setningene som neglisjerbare. Eventuelle setninger under landkarene forventes primært å oppstå i anleggsfasen.

Det er lagt inn føringer for graveskråningene for landkarene med tilstrekkelig slak helning til å opprettholde stabilitet gjennom hele byggeperioden.

Det understrekes at dette er innledende geotekniske vurderinger. Endelige beregninger og prosjekteringsløsninger må verifiseres og dokumenteres i detaljprosjekteringsfasen.

Kilder

[1]. *Forskrift om tekniske krav til byggverk TEK17 (Byggeteknisk forskrift).*

[2]. *NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*

[3]. *NS-EN-1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler*

[4]. *NS-EN 1998-1:2004+A1: 2013 +NA:2021 Eurokode 8 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger*

[5]. *NS-EN 1998-2:2005+A2:2011+NA:2025 Eurokode 8 – Prosjektering for seismisk påvirkning. Del 2: Bruer*

[6]. *NGU, Løsmasserkart. Hentet 20.05.25*

[7]. *NVE. Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.*

[8]. *NVE. NVE karttjenester, NVE Atlas. Temakart, Naturfare. Hentet 15.06.2025.*

[9]. *Romerike grunnboring AS: 50749-01-R Rev.01 2133 Telemark fylkeskommune FV450 Vrengen bru Eidsborg. , 2025*

[10]. *Statens vegvesen: N200 Vegbygging, 2024*

[11]. *Statens vegvesen Håndbok V221: Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, 2025.*

[12]. *Statens vegvesen Håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging, 2025.*

[13]. *Statens vegvesen, Håndbok N400, Bruprosjektering, 2024*

asplan viak